

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)	
Soren Olsson et al.)	Group Art Unit: 3722
Application No.: 10/823,620)	Examiner: Unassigned
Filed: April 14, 2004)	Confirmation No.: 4657
For: MACHINE SPINDLE HAVING A GAS)	
SPRING-OPERATED TOOL-)	
CLAMPING MECHANISM)	

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following priority foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

Country:	Sweden
Patent Application No.:	0301108-7
Filed:	April 15, 2003

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said foreign application. Said prior foreign application is referred to in the oath or declaration and/or the Application Data Sheet. Acknowledgement of receipt of this certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: August 25, 2004

By: Ronald L. Grudziecki
Ronald L. Grudziecki
Registration No. 24,970

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

BEST AVAILABLE COPY

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

Patentavdelningen

Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) *Sökande Sandvik AB, Sandviken SE*
Applicant (s)

(21) *Patentansökningsnummer 0301108-7*
Patent application number

(86) *Ingivningsdatum 2003-04-15*
Date of filing

Stockholm, 2004-04-07

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Hjördis Segerlund
Hjördis Segerlund

Avgift
Fee 170:-

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

GASFJÄDER

Uppfinningens tekniska område

- Föreliggande uppfinning hänför sig till en gasfjäder
- 5 ingående i en maskinspindel med ett fastspänningsorgan, varvid gasfjädern innefattar ett hus, en i huset anordnad första dragstång, en med den första dragstången sammankopplad kolv, vilken är axiellt förskjutbar i huset, samt ett i huset inneslutet gasmedium, varvid den första dragstången är
- 10 kraftöverförande förbunden med en andra dragstång som är förbunden med fastspänningsorganet.

Teknikens ståndpunkt

- Genom SE-C-515 002 är förut känd en
- 15 fastspänningsanordning, varvid denna anordning innefattar en gasfjäder, vilken uppvisar en dragstång som är utförd i ett stycke. Då gasfjädrar av det aktuella slaget är fyllda med gasmedium då de levereras till kund är det nödvändigt att spärra dragstången mot den förskjutning som det inneslutna
- 20 tryckmediet strävar att påföra dragstången. Denna spärrning görs genom att dragstången förses med ett stopporgan som anbringas på den del av dragstången som befinner sig utanför gasfjäders hus. I området för sin fria ände uppvisar dragstången organ, vanligen en gång, för sammankoppling med
- 25 en gång hos en ytterligare dragstång som ingår i en kraftförstärkare. Detta gångförband tar plats i axiell led och den sammanlagda axiella längden av gångförbandet och stopporganet är betydande.

Uppfinningens syften och särdrag

- Ett primärt syfte med föreliggande uppfinning är att anvisa en gasfjäder av det inledningsvis definierade slaget där de i gasfjädern ingående komponenterna är så utformade att monteringen av komponenterna underlättas samt att risken för
- 35 att skada i gasfjädern ingående tätningar reduceras.

Ett ytterligare syfte med föreliggande uppfinning är att då gasfjädern är sammanbyggd med en kraftförstärkare skall den sammanlagda längden av dessa generellt vara så kort som möjligt.

Ännu ett syfte med föreliggande uppfinning är att monteringen av gasfjädern enligt föreliggande uppfinning i en maskinspindel skall förenklas.

- 5 Åtminstone det primära syftet med föreliggande uppfinning realiseras medelst en gasfjäder som erhållit de i det efterföljande självständiga patentkravet 1 angivna särdragen. Föredragna utföringsformer av uppfinningen är definierade i de osjälvständiga patentkraven.

10 **Kort beskrivning av ritningarna**

Nedan kommer ett exempel på känd teknik samt en utföringsform av uppfinningen att beskrivas med hänvisning till de bifogade ritningarna, där:

- 15 Fig A visar en maskinspindel enligt känd teknik, i vilken ingår en gasfjäder enligt känd teknik samt en kraftförstärkare enligt känd teknik;
- Fig 1 visar en maskinspindel, i vilken ingår en gasfjäder enligt föreliggande uppfinning samt en nyutvecklad kraftförstärkare;
- 20 Fig 2 visar i detalj väsentliga komponenter hos kraftförstärkaren i utgångsläge;
- Fig 3 visar separat två i kraftförstärkaren ingående kilar;
- Fig 4 visar i detalj de väsentliga komponenterna hos kraftförstärkaren i ett mellanliggande läge;
- 25 Fig 5 visar i detalj de väsentliga komponenterna hos kraftförstärkaren i ett läge där kraften stegras; och
- Fig 6 visar en detalj av en i kraftförstärkaren ingående dragstång.

30 **Detaljerad beskrivning av känd teknik samt en föredragen utföringsform av uppfinningen**

- Den i Fig A visade maskinspindeln innefattar ett hölje B, vilket är rotationssymmetriskt med avseende på en längsgående centrumaxel C-C hos maskinspindeln. Höljet B
- 35 uppvisar en invändig, genomgående kanal D, vilken har ett cirkulär cylindriskt tvärsnitt och är symmetrisk med avseende på centrumaxeln C-C, dvs centrumaxeln C-C utgör även centrumaxel för kanalen D, vilken uppvisar varierande tvärsnitt utefter sin längd för att möjliggöra montering av de

olika i maskinspindeln ingående komponenterna. I kanalen D är anordnad en i maskinspindeln ingående fastspänningsmekanism som består av en gasfjäder E, en kraftförstärkare F samt ett fastspänningsorgan G, varvid kraftförstärkaren F är belägen mellan gasfjäders E och fastspänningsorganet G. Såsom framgår av Fig A är en första dragstång H hos gasfjäders E och en andra dragstång I hos kraftförstärkaren F inbördes förbundna medelst ett gångförband J, vilket således är beläget mellan gasfjäders E och kraftförstärkaren F. På den del av första dragstången H som befinner sig utanför ett hus K hos gasfjäders E är ett stopporgan L i form av en ring anbringat.

Den i Fig 1 visade maskinspindeln innefattar ett hölje 1, vilket är rotationssymmetriskt med avseende på en längsgående centrumaxel C-C hos maskinspindeln. Höljet 1 uppvisar en invändig, genomgående kanal 3, vilken har ett i huvudsak cirkulär cylindriskt tvärsnitt och är symmetrisk med avseende på centrumaxeln C-C, dvs centrumaxeln C-C utgör även centrumaxel för kanalen 3, vilken uppvisar varierande tvärsnitt utefter sin längd för att möjliggöra montering av de olika i maskinspindeln ingående komponenterna. I kanalen 3 är anordnad en i maskinspindeln ingående fastspänningsmekanism som består av en gasfjäder 5, en kraftförstärkare 7 samt ett fastspänningsorgan 9, varvid kraftförstärkaren 7 är belägen mellan gasfjäders 5 och fastspänningsorganet 9.

Gasfjäders 5 innefattar ett hus 6 med ett gavelparti 8, vid gasfjäders 5 vänstra ände i Fig 1.

Såsom framgår av Fig 1 sträcker sig en i ett stycke utförd första dragstång 10 från gasfjäders 5 högra ände till området för kraftförstärkaren 7. Därvid är den första dragstångens 10 vänstra ände i Fig 1 upptagen i en axiellt sig sträckande urtagning 4 hos en andra dragstång 11, relativ vilken den första dragstången 10 kan röra sig i sin längdriktning en begränsad sträcka. En mellan den första dragstångens 10 vänstra ände och en urtagning hos den andra dragstången 11 anordnad fjäder 12 dämpar denna rörelse. När den första dragstången 10 förskjuts åt vänster i Fig 1 kommer fjäders 12 att skjuta den andra dragstången 11 likaså åt vänster innan flänsen 17 hos den första dragstången 10 kommer i kontakt med den andra dragstången 11. Vid sin vänstra ände i

Fig 1 uppvisar den andra dragstången 11 en hangånga 13, vilken samverkar med en hongånga 14 hos ett aktiveringsorgan 15 hos fastspänningsorganet 9. Hangångan 13 och hongångan 14 bildar således ett första gångförband. Den andra dragstången 11 ingår i kraftförstärkaren 7 och både den andra dragstången 11 och aktiveringsorganet 15 är axiellt förskjutbara i kanalen 3 hos höljet 1.

Fastspänningsorganet 9 innefattar även segment 16, vilka i en inledande fas av montering eller demontering av ett verktyg är stationära relativt höljet 1 i dess längdriktning. Dessa segment 16 påverkas av aktiveringsorganet 15 när detta förskjuts axiellt i kanalen 3, varvid segmentens 16 fria ändar rör sig i radiell och axiell led och effektuerar fastspänning av en verktygskoppling, exempelvis av typen Coromant Capto®. Detta är känd teknik som därför ej beskrivs i detalj.

Såsom framgår av Fig 1 är den första dragstången 10 försedd med en fläns 17 i det område av den första dragstången 10 som befinner sig mellan gasfjäders 5 hus 6 och kraftförstärkaren 7. Vid det i Fig 1 visade läget av maskinspindeln har flänsen 17 kommit till anliggning mot den vänstra änden av gasfjäders 5, dvs mot gavelpartiet 8. Vid sin passage genom gasfjäders 5 gavelparti 8 i Fig 1 är den första dragstången 10 avtätad på konventionellt sätt.

I området för gasfjäders 5 högra ände i Fig 1 är den första dragstången 10 försedd med en hangånga 18, vilken samverkar med en hongånga 19 hos en i gasfjäders 5 ingående kolv 20, vilken är förskjutbar relativt huset 6 hos gasfjäders 5. Därvid är kolven 20 på konventionellt sätt avtätad mot huset 6, varvid huset 6 och kolven 20 definierar ett invändigt utrymme 21 hos gasfjäders 5, i vilket utrymme ett gasmedium, normalt kvävgas, är inneslutet. Gasmediet har ett tryck som är högre än atmosfärstrycket.

Vid en jämförande studie av maskinspindeln enligt Fig A och Fig 1 framgår att maskinspindeln enligt Fig 1 har en mindre längd än den kända maskinspindeln enligt Fig A. Detta har åstadkommits genom att gångförbandet J respektive 18/19 mellan delarna hos dragstången H respektive 10 har olika position i maskinspindeln. Därigenom har en förkortning av längden hos den första dragstången 10 åstadkommits jämfört med

längden hos dragstången H. Det vid kolven 20 anordnade gångförbandet 18/19 har anordnats utan att denna del av den första dragstången 10 har behövt förlängas, dock har en smärre ökning av diametern gjorts i samband med anordnandet av 5 gångförbandet 18/19. Denna ökning av diametern har dock ej någon betydelse i praktiken.

Maskinspindeln enligt föreliggande uppfinning innefattar även en kraftförstärkare 7, vilken kommer att beskrivas mer i detalj nedan med hänvisning till Fig 2-6.

10 Kraftförstärkaren 7 innefattar den utanför huset 6 hos gasfjädern 5 belägna delen av den första dragstången 10 samt den andra dragstången 11, vilka således är axiellt förskjutbara i kanalen 3 hos höljet 1. Kraftförstärkaren 7 innefattar även ett antal uppsättningar av samverkande kilar, 15 varvid kraftförstärkaren 7 innefattar tre sådana uppsättningar som är jämt fördelade utefter omkretsen av den invändiga kanalen 3.

Varje uppsättning samverkande kilar hos kraftförstärkaren 7 innefattar en första kil 22 samt en andra 20 kil 23, varvid dessa kilar 22 och 23 är anordnade i en tillhörande försänkning 24 i den första dragstången 10. Därigenom reduceras det radiella utrymmesbehovet för varje uppsättning kilar 22, 23.

I Fig 3 visas kilarna 22 och 23 separat. Den första 25 kilen 22 uppvisar en första glidyta 31, en andra glidyta 32, en tredje glidyta 33 och en fjärde glidyta 34, varvid den fjärde glidytan 34 är belägen i papperets plan i Fig 3. Samtliga dessa glidytor är plana. De inbördes vinklarna mellan närliggande glidytor är företrädesvis trubbiga. Den andra 30 kilen 23 uppvisar en femte glidyta 35 och en sjätte glidyta 36, varvid dessa båda glidytor 35, 36 likaså är plana. Den inbördes vinkeln mellan dessa glidytor 35, 36 är företrädesvis trubbig. Den andra kilen 23 uppvisar även en första stödyta 41 och en andra stödyta 42, varvid dessa stödytor 41, 42 i den 35 visade utföringsformen har en utsträckning vinkelrätt mot varandra. Den andra kilen 23 uppvisar även en sidoyta 43 med en inskärning 44, varvid sidoytan 43 generellt har en utsträckning tvärs de femte och sjätte glidyterna 35, 36.

Företrädesvis uppvisar glidyterna och sidoyterna hos kilarna 22 och 23 en friktionsreducerande beläggning.

Den i kraftförstärkaren 7 ingående andra dragstången 11 är försedd med ett antal radiella spår 50, se Fig 6, varvid antalet spår 50 motsvarar antalet uppsättningar kilar, dvs en uppsättning kilar 22, 23 är upptagen i varje spår 50. Såsom framgår av Fig 6 har spåret 50 generellt en avlång form i den andra dragstångens 11 längdriktning och spåret 50 vidgar sig mot sin ena ände i axiell led av den andra dragstången 11, varvid den första kilen 22, vilken samverkar med denna ände av spåret 50 har en motsvarande form. Försänkningen 24 är även försedd med en vulst 51 på sin ena sidovägg, varvid denna vulst 51 är avsedd att samverka med inskärningen 44 hos den andra kilen 23. Dessutom uppvisar spåret 50 i området för sin vidgade ände en åttonde glidyta 58, vilken generellt har en utsträckning tvärs maskinspindelns centrumaxel C-C.

I kraftförstärkaren 7 ingår även ett mothåll 55 i form av en hylsa, vilken är anordnad i den invändiga kanalen 3, varvid mothållet 55 anligger mot en klack 56 i den invändiga kanalen 3. Vid sin från klacken 56 vända ände uppvisar mothållet 55 en lutande, sjunde glidyta 57, vilken är avsedd att samverka med den första glidytan 31 hos den första kilen 22. Den första plana glidytan 31 och den sjunde plana glidytan 57 har en lutning av ca 45° mot maskinspindelns centrumaxel C-C. Mothållet 55 är stationärt monterat i den invändiga kanalen 3, dvs mothållet 55 anligger permanent mot klacken 56.

Den ovan beskrivna kraftförstärkaren 7 fungerar på följande sätt. I Fig 2 visas kraftförstärkaren 7 i utgångsläge, varvid den andra dragstången 11 med sin fria ände anligger mot flänsen 17 hos den första dragstången 10. I detta läge är alltså den första dragstången 10 förskjuten maximalt åt vänster i Fig 2, varvid detta sker medelst en extern hydraulkolv (ej visad) eller dylikt, vilken ansätts mot den första dragstångens 10 högra ände, se Fig 1. Förskjutningen åt vänster av den andra dragstången 11 sker mot verkan av det i gasfjädern 5 inneslutna tryckmediet. Därvid är segmenten 16 i sina radiellt innersta lägen och ett önskat verktyg kan monteras på fastspänningsorganet 9. När den externa hydraulkolven avlägsnas eller medger den första dragstången 10

att röra sig åt höger i Fig 2 kommer den i Fig 4 visade övergångsfasen att inledas. Därvid kommer den direkta anläggningen mellan den andra dragstången 11 och flånsen 17 hos den första dragstången 10 att upphöra. Förskjutningen åt höger i Fig 4 av den första dragstången 10 medför att det sker en inbördes förskjutning av den andra plana glidyten 32 hos den första kilen 22 relativt den femte plana glidyten 35 hos den andra kilen 23. Den andra plana glidyten 32 hos den första kilen 22 och den femte plana glidyten 35 hos den andra kilen 23 har en lutning av ca 65° mot maskinspindelns centrumaxel C-C. Därvid kommer den första kilen 22 att röra sig radiellt utåt, vilket innebär att den första plana glidyten 31 hos den första kilen 22 kommer att förskjutas längs den sjunde plana glidyten 57 hos mothållet 55 samtidigt som den fjärde plana glidyten 34 hos den första kilen 22 förskjuts relativt den åttonde plana glidyten 58 hos spåret 50 i den andra dragstången 11. Eftersom mothållet 55 är stationärt kommer den radiella förskjutningen utåt av den första kilen 22 att innebära att det sker en viss axiell förskjutning åt höger i Fig 4 av den andra dragstången 11.

En fortsatt relativförskjutning mellan den första kilen 22 och den andra kilen 23 innebär att samverkan mellan den andra plana glidyten 32 och den femte plana glidyten 35 upphör, varefter den tredje plana glidyten 33 hos den första kilen 22 kommer till samverkan med den sjätte plana glidyten 36 hos den andra kilen 23, se Fig 5. Därmed har själva kraftförstärkningsfasen inletts. Eftersom den tredje glidyten 33 och den sjätte glidyten 36 har en väsentligt mindre lutning relativt maskinspindelns centrumaxel C-C än den andra glidyten 32 och den femte glidyten 35 kommer relativförskjutningen mellan den tredje glidyten 33 och den sjätte glidyten 36 att generera en mindre radiell förskjutning utåt av den första kilen 22 vid motsvarande axiella förskjutning av den första dragstången 10 jämfört med den ovan beskrivna relativförskjutningen mellan den andra glidyten 32 och den femte glidyten 35. Detta medför en utväxling som resulterar i en kraftförstärkning, vad gäller den axiella kraft som påförs den andra dragstången 11, när det sker en övergång från samverkan mellan den andra glidyten 32 och den femte glidyten

35 till samverkan mellan den tredje glidytan 33 och den sjätte glidytan 36. Vid samverkan mellan den tredje glidytan 33 och den sjätte glidytan 36 sker överföringen av kraften till den andra dragstången på motsvarande sätt, dvs den första glidytan 31 hos första kilen 22 samverkar med den sjunde glidytan 57 hos mothållet 55 och den fjärde glidytan 34 hos den första kilen 22 överför den axiella kraften till den åttonde glidytan 58 hos den andra dragstången 11.

Generellt gäller att de inbördes samverkande glidytorna 32 och 35 respektive 33 och 36 hos de samverkande kilarna 22, 23 är parallella med varandra, varigenom säkerställs en fullgod ytkontakt. Även den första glidytan 31 hos den första kilen 22 är parallell med den sjunde glidytan 57 hos mothållet 55.

Vid studium av Fig 6 inses att den samverkande utformningen av spårets 50 vidgade del och koniciteten hos den första kilen 22 gör att kilen 22 ej kan förskjutas axiellt utan enbart radiellt relativt den andra dragstången 11. När det gäller den andra kilen 23 är den såsom ovan påpekats försedd med en inskärning 44 som i monterat läge av den andra kilen 23 samverkar med en vulst 51 hos försänkningen 24. Därigenom säkerställs att den andra kilen 23 följer med den första dragstången 10 när denna rör sig från läget enligt Fig 5 till läget enligt Fig 2.

Tänkbara modifikationer av uppfinningen

Vid den ovan beskrivna utföringsformen är den första dragstången 10 och kolven 20 förbundna medelst ett gångförband. Emellertid kan man inom ramen för föreliggande uppfinning även tänka sig alternativa sätt att demonterbart förbinda den första dragstången 10 och kolven 20, varvid i exemplifierande och ej begränsande syfte kan nämnas en bajonett koppling, varvid denna låses i sammankopplande läge med exempelvis någon typ av låsskruv.

Det är inte heller nödvändigt att gångförbandet är beläget i anslutning till kolven 20 utan i mån av utrymme kan gångförbandet exempelvis vara beläget på ett mellanliggande område av den första dragstången 10.

15 Lista över hänvisningsbeteckningar

B	Hölje
D	Kanal
E	Gasfjäder
F	Kraftförstärkare
20 G	Fastspänningsorgan
H	Första dragstång
I	Andra dragstång
J	Gångförband
K	Hus
25 L	Stopporgan
1	Hölje
3	Genomgående kanal
5	Gasfjäder
7	Kraftförstärkare
30 8	Gavelparti
9	Fastspänningsorgan
10	Första dragstång
11	Andra dragstång
12	Fjäder
35 13	Hangånga
14	Hongånga
15	Aktiveringsorgan
16	Segment
17	Fläns

	18	Hangånga
	19	Hongånga
	20	Kolv
	21	Invändigt utrymme
5	22	Första kil
	23	Andra kil
	24	Försänkning
	31	Första glidyta
	32	Andra glidyta
10	33	Tredje glidyta
	34	Fjärde glidyta
	35	Femte glidyta
	36	Sjätte glidyta
	41	Första stödyta
15	42	Andra stödyta
	43	Sidoyta
	44	Inskärning
	50	Radiella spår
	51	Vulst
20	55	Mothåll
	56	Klack
	57	Sjunde glidyta
	58	Åttonde glidyta

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

Patentkrav

1. Gasfjäder ingående i en maskinspindel med ett
fastspänningsorgan (9), varvid gasfjädern (5) innefattar ett
5 hus (6), en i huset anordnad första dragstång (10), en med den
första dragstången (10) sammankopplad kolv (20), vilken är
axiellt förskjutbar i huset (6), samt ett i huset (6)
inneslutet gasmedium, varvid den första dragstången (10) är
kraftöverförande förbunden med en andra dragstång (11) som är
10 förbunden med fastspänningsorganet (9),
k ä n n e t e c k n a d av att den första dragstången (10)
och kolven (20) är demonterbart sammankopplade.

2. Gasfjäder enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a d av att
15 den första dragstången (10) och kolven (20) är sammankopplade
medelst ett gångförband (18/19).

3. Gasfjäder enligt krav 2, k ä n n e t e c k n a d av att
den första dragstången (10) är försedd med en hangånga (18)
20 och att kolven (20) är försedd med en hongånga (19).

4. Gasfjäder enligt något av föregående krav,
k ä n n e t e c k n a d av att den första dragstången (10) är
försedd med en fläns (17), vilken är anordnad utanför huset
25 (6) och är integrerad med den första dragstången (10).

5. Gasfjäder enligt krav 4, k ä n n e t e c k n a d av att
den första dragstången (10), i området mellan flänsen (17) och
den första dragstångens (10) fria ände, är utformad att
30 samverka med en kraftförstärkare.

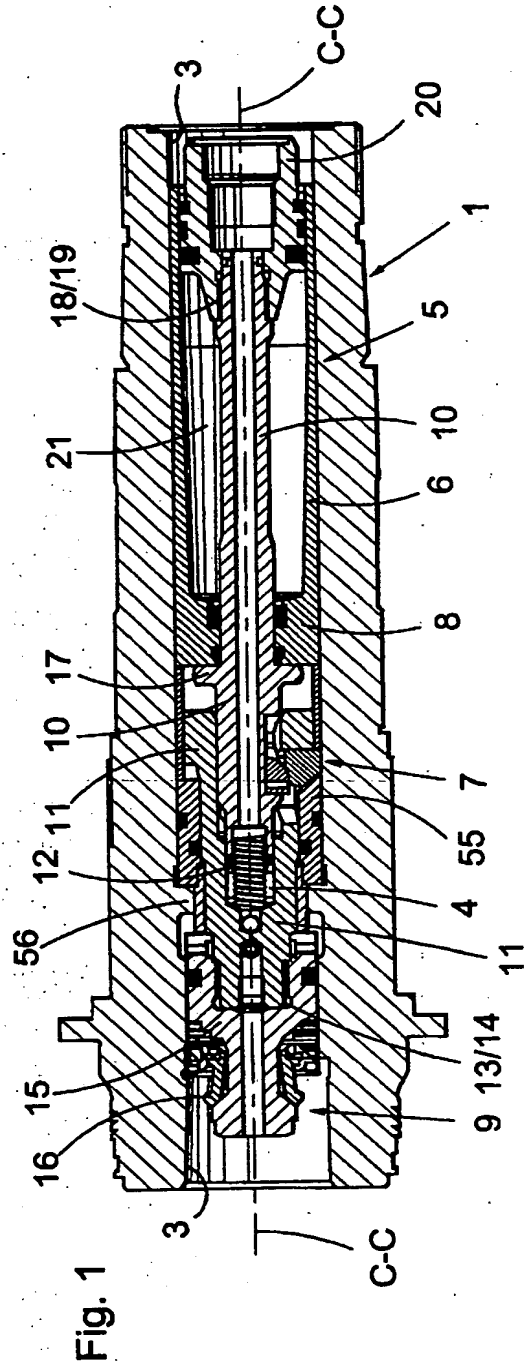
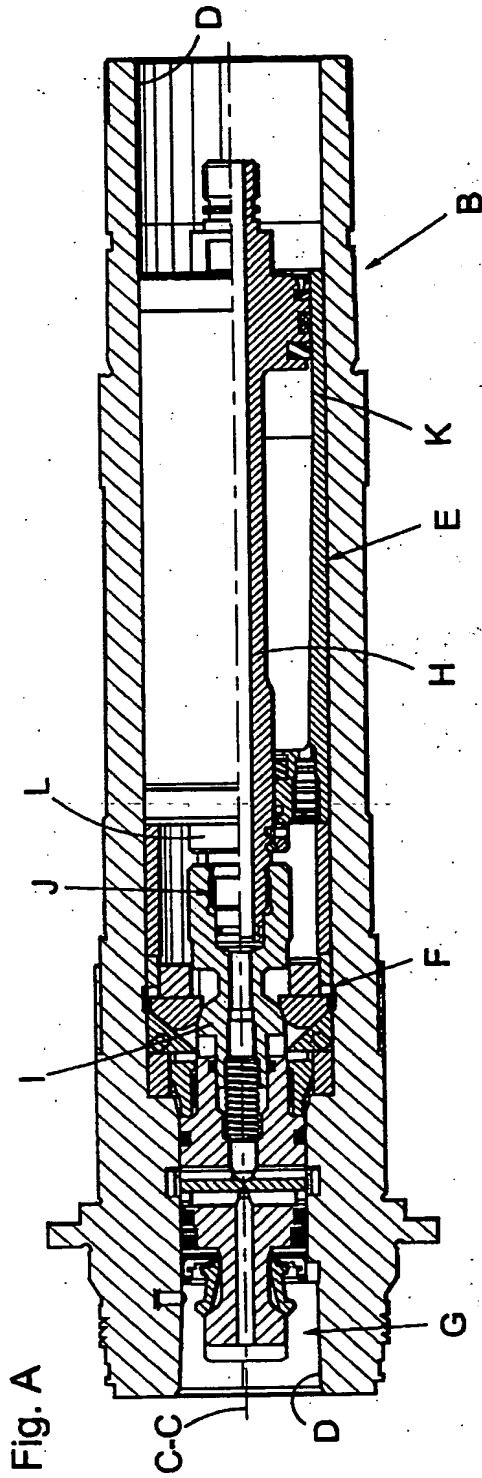
Sammandrag

Föreliggande uppfinning hänför sig till en gasfjäder ingående i en maskinspindel med ett fastspänningsorgan (9), varvid gasfjädern (5) innefattar ett hus (6), en i huset anordnad första dragstång (10), en med den första dragstången (10) sammankopplad kolv (20), vilken är axiellt förskjutbar i huset (6), samt ett i huset (6) inneslutet gasmedium, varvid den första dragstången (10) är kraftöverförande förbunden med en andra dragstång (11) som är förbunden med fastspänningsorganet (9).

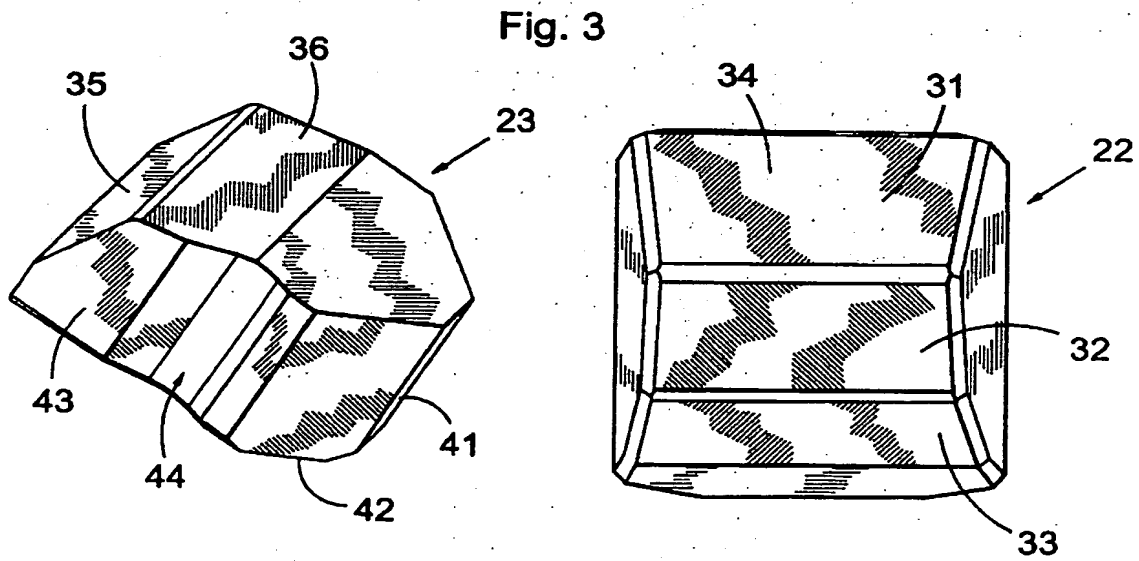
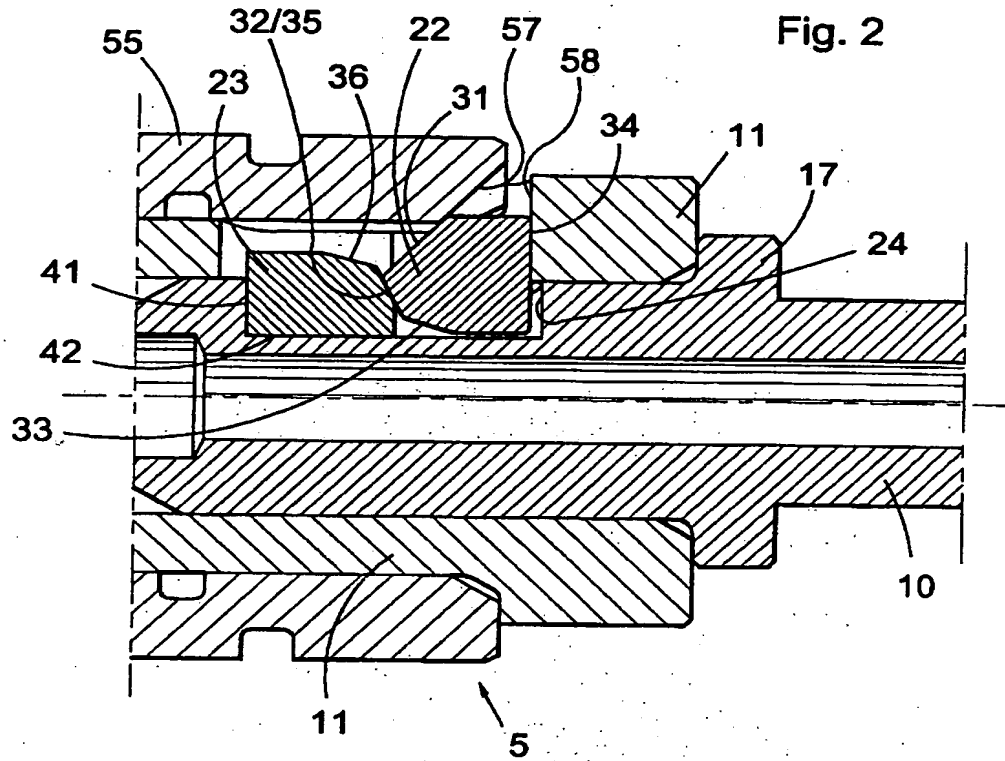
Utmärkande för gasfjädern enligt föreliggande uppfinning är att den första dragstången (10) och kolven (20) är sammankopplade medelst ett gångförband (18/19).

(Fig 1)

1/4



2/4



3/4

Fig. 4

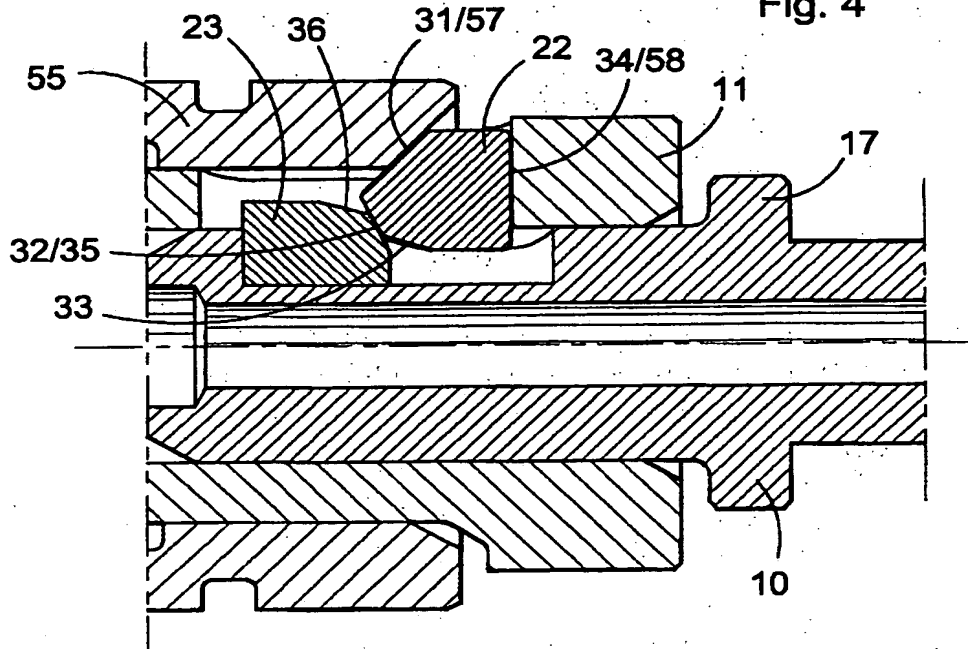


Fig. 5

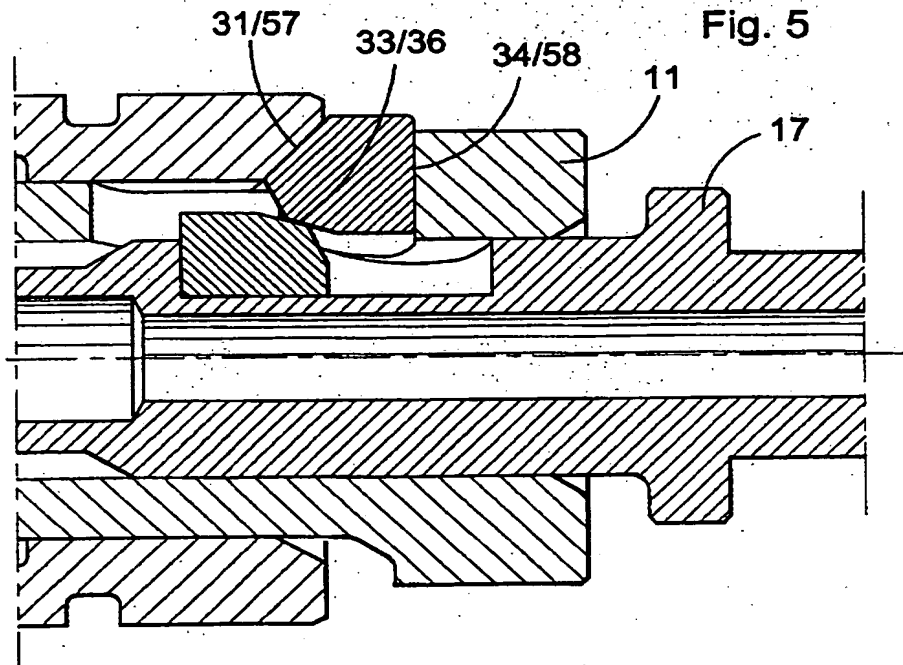
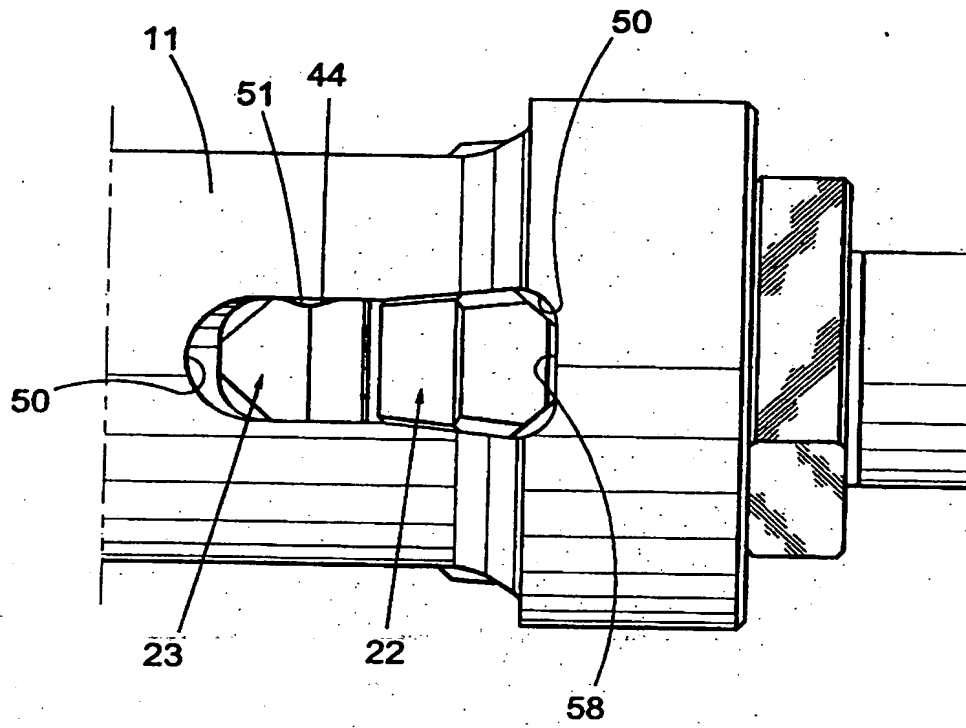


Fig. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.